

Study of potential formation by electron cyclotron resonance heating based on end loss electron diagnostics on GAMMA 10

著者	Kurihara Kazuaki
内容記述	Thesis (Ph.D. in Physics)--University of Tsukuba, (A), no. 980, 1992.3.25
発行年	1992
URL	http://hdl.handle.net/2241/4280

氏 名(本 籍)	栗 原 一 彰 (東京 都)
学 位 の 種 類	博 士 (物 理 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 980 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	物 理 学 研 究 科
学位論文題目	Study of Potential Formation by Electron Cyclotron Resonance Heating based on End Loss Electron Diagnostics on GAMMA 10 (ガンマ10に於ける端損失電子計測に基づく電子サイクロトロン共鳴加熱による電位形成の研究)
主 査	筑波大学教授 理学博士 谷 津 潔
副 査	筑波大学教授 理学博士 小 寺 武 康
副 査	筑波大学教授 理学博士 玉 野 輝 男
副 査	筑波大学助教授 理学博士 際 本 泰 士

論 文 の 要 旨

本論文はタンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置ガンマ10において、電子サイクロトロン共鳴加熱(ECRH)に伴って形成される電位について、特にエンド部の電位形成機構と電位分布を明らかにしたものである。

本研究では、まず改良した多重グリッド型エネルギー分析器と、シリコン表面障壁型検出器を並用して広範囲にわたって端損失電子のエネルギースペクトルを測定した。この測定により、端損失電子電流の99%以上を担い電位形成への寄与の大きい10keV以下のエネルギー領域では、端損失電子のエネルギースペクトルは温度が数百eVと数keV以上の二成分で近似できることが示された。その結果、装置両端に設置され大きい電気抵抗を介して真空容器に接続されている金属板(エンドプレート)の電位変化が、二成分の端損失電子によりエンドプレートから放出される二次電子を考慮することにより説明できることを明らかにした。さらにこの端損失電子エネルギースペクトルはECRHによる電場強度を与えてFokker-Plankコードで計算したスペクトルとの一致を示し、その生成の物理機構を明らかにすることができた。

次に、端損失電子エネルギースペクトル、エンドプレートからの二次電子放出と共に、端部での磁場強度の変化、イオン温度を考慮に入れて理論モデルを考案し、エンドプレートからプラグ部位迄の電位分布について計算を行った。計算結果は実験結果と良い一致が得られ、理論モデルで考えた物理機構の正しさが実証された。

これらの結果、タンデムミラー端部の電位とその分布には、磁場の分布と端損失電子のエネルギースペクトル及びエンドプレート二次電子放出率が極めて大きな影響を持つことが定量的にも明らかになり、電位形成機構の一つが明らかになった。

審 査 の 要 旨

タンデムミラーの研究において、プラグ部から端までの電位分布を明らかにすることは、電位形成の物理機構を解明する上で重要である。本論文は端損失電子のエネルギースペクトルを測定し、その結果を取り入れた理論計算と実験値を比較して、端損失電子の生成機構並びに端部の電位と電位分布を明らかにしたものである。これはガンマ10における電位形成の物理機構の一つを明らかにしたもので、電位によるプラズマ閉じ込めの研究に寄与する極めて重要な成果として評価できる。

よって、著者は博士（物理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。